

天然钠基膨润土防水毯在人工湖生态景观防渗工程中的应用

郭莹征, 黄冲, 时伟峰

中国建筑第七工程局有限公司 河南郑州

【摘要】一直以来, 水利工程都与我国民生发展及社会经济建设之间息息相关。随着国民物质水平的逐渐增长, 越来越多人开始将精力投放在精神水平建设方面, 人工湖生态景观工程的建设, 不仅利于当地生态环境改善及绿色可持续发展战略目标达成, 同时也可为国民生态环境创建、景观美景欣赏创造条件。但是, 伴随着越来越多人工湖建设成型, 对于湖底、湖堤的质量关注却越来越低, 导致人工湖经常出现渗漏问题, 影响周边生态环境建设的同时, 也会对国民的居住构成影响。为此, 本次研究中以某地人工湖生态景观防渗工程为例, 结合天然钠基膨润土防水毯这一防渗手段展开探究, 希冀借此为相关技术人员提供参考。

【关键词】天然钠基膨润土防水毯; 人工湖; 防渗工程

【收稿日期】2022 年 11 月 5 日 **【出刊日期】**2022 年 12 月 16 日 **【DOI】**10.12208/j.ace.20220100

Application of natural sodium-bentonite waterproof blanket in anti-seepage engineering of artificial lake ecological landscape

Yingzheng Guo, Chong Huang, Weifeng Shi

China Construction Seventh Engineering Bureau Co., LTD. Zhengzhou, Henan

【Abstract】 Since all the time, water conservancy projects are closely related to the development of our people's livelihood and social economic construction. As the level of national physical growth, more and more people begin to focus on spiritual level construction, construction of the artificial lake ecological landscape, not only conducive to the local ecological environment improving and green strategic goals to achieve sustainable development, but also can create, landscape beauty appreciation for the national ecological environment to create conditions. However, with the construction of more and more artificial lakes, the quality of the lake bottom and the lake bank has been paid less and less attention, resulting in the leakage of artificial lakes, which affects the surrounding ecological environment construction and also affects the people's living. Therefore, in this study, the seepage control project of an artificial lake ecological landscape was taken as an example, and the natural sodium-based bentonite waterproof blanket was combined to explore the seepage control method, hoping to provide reference for relevant technicians.

【Keywords】 natural sodium bentonite waterproof blanket; Artificial lake. Seepage control engineering

前言: 现阶段, 随着我国社会经济结构体系的升级发展, 对于水利工程的建设质量也提出了越来越多的要求。一方面, 要求水利工程建设成果符合社会生态文明建设标准, 另一方面, 水利工程的建设还需与自然生态之间建立起紧密的关联性, 以此方能确保水利工程为人类经济发展、生态环保建设均发挥重要助力。但是, 结合部分水利建设工程而言, 如人工湖(即水库)、大坝等, 一旦工程质量把控不到位, 极易诱

发渗透事故, 影响工程质量的同时, 对于周边居民的生命财产安全也会形成威胁。因此, 在进行水利工程建设期间, 着手投放更多的精力, 做好防渗施工处理, 具有重要意义。

1 天然钠基膨润土的应用原理

分析天然钠基膨润土防水毯可发现, 主要材料以膨润土为主, 当其与自然中水分子融合之后, 土内所含有的晶格会在水分过分融合下, 随之出现大面积膨

胀现象。同时, 膨润土体积会出现快速扩增的情况, 并在土体内形成极大的负压, 以此确保防水毯的最终防渗及防水成效^[1]。但是, 想要真正达到防渗、防渗施工需求, 在正式施工中, 还必须在防水毯的上层部位, 设置一层覆盖层, 且要求该覆盖保护层的厚度控制在 20cm 左右, 方能真正发挥出保护成效^[2]。

一般而言, 当膨润土与水相融合之后, 最短在 24 小时之内出现水化情况, 并在 48 小时之内完成整体水化过程^[3]。当水化结束之后, 膨润土会整体出现变化, 且颗粒体积超出未水化之前的 10 倍-30 倍之间,

此时膨润土会以凝胶体形式存在。凝胶体的防水能力十分显著, 可以高度预防工程中多余水分渗透。由此可见, 将天然钠基膨润土防渗毯应用于水利工程防渗施工中具有一定价值。

2 不同人工湖防渗方案对比

为了进一步凸显天然钠基膨润土防水毯防渗处理方案应用价值, 本次结合表 1 中内容探讨了不同防渗方案对比效果, 对比后得出, 天然钠基膨润土防水毯方案可行性及应用价值最高, 值得推广。

表 1 不同防渗方案对比分析

项目	水泥搅拌桩防渗墙	复合土工膜	钠基膨润土防水毯
施工条件	施工条件复杂、难度大, 防渗效果施工质量影响较大	施工便捷, 工期短; 但铺设中易破损, 质量控制难度高	不易顶刺破, 铺设条件要求低; 连接简单可靠、施工效率高
耐久性	墙体防渗耐久性好	防渗耐久性好, 寿命较长	天然钠基膨润土, 防渗耐久性好
生态环境影响	区内环境为自然环境, 对水生态环境影响小	完全隔断水力联系, 非降解材料, 水生态环境不友好	天然无机矿物, 近自然生态环境, 不影响水生植物根系生长
运行管理	管理不便, 质量缺陷难修复	管理方便, 渗漏点维修难度大	管理方便, 自修复性强, 易维修
防渗效果	较好	好	好
综合造价/(元)	517.52	367.85	382.36

3 工程概况

某人工湖生态景观工程距离市中心 33.2km, 交通便利, 某市出口加工园区的经济规划中, 为了提升人工湖生态景观的稳定性, 拥有充足水源给予供水, 决定按照就近补水的原则展开工作。某人工湖湖面面积达到 2.86 万平方米, 蓄水位为 88.5m, 水体 4.58 万立方米, 均水深达到 1.6m。但是, 受到湖底地形影响, 存在封闭条件不佳的情况, 造成湖底、两岸位置渗透性过强, 出现严重的渗漏情况, 需要采纳合理的防渗方案解决人工湖渗漏问题。

4 天然钠基膨润土防水毯在人工湖生态景观防渗工程中的应用

本次选用天然钠基膨润土防水毯方案针对某人工湖生态景观工程做防渗处理时, 防渗工作主要由两部分组成, 分别是湖岸生态堤防渗与湖底防渗两个部分构成, 具体防渗设计如下:

4.1 湖岸生态堤设计

首先, 将人工湖区做超挖处理, 挖掘深度为 0.5m 深, 随后做挖填平整处理。防渗期间, 为了确保弃土石渣量控制在最少状态, 并为后续的土石挖方回用提

供支持。防渗工程施工中, 将之前开挖出来的砂砾石作为填筑材料使用。其次, 在人工湖生态堤的基础层防渗施工中, 先做黏土铺填处理, 施工厚度控制在 30cm, 随后, 做压实处理^[4]。再次, 压实施工程序结束后, 就可以将天然钠基膨润土防水毯在其上做铺设施工, 防水毯铺设结束后, 还需要继续铺填黏土, 发挥保护层的作用, 铺填厚度在 50cm 左右。具体的施工处理如图 1 所示:

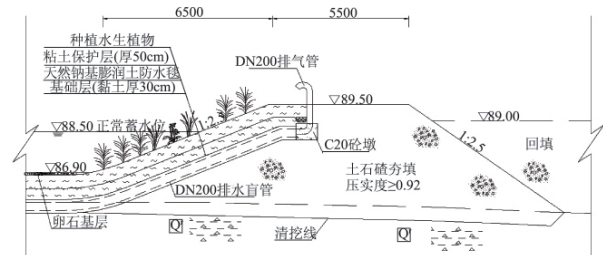


图 1 湖岸生态堤防渗结构断面

① 防渗结构

分析人工湖生态景观防渗施工中对防渗结构的处理时, 需要在湖底做好卵石的夯实工作, 并确保其建设基面高程, 具体应该控制在 84.5-86.2m 之间; 本

次做防渗施工的人工湖生态景观的蓄水位达到了 88.5m, 且平均水深、堤顶高程分别为 1.6m、89.5m。结合上述一系列数据, 在人工湖的迎水面位置做基础层防渗处理时, 需要使用黏土提升基础层的夯实度, 厚度控制在 30cm。随后, 做人工湖的防水层施工时, 使用天然钠基膨润土防水毯完成, 且防水层的保护层也需使用黏土完成施工, 厚度控制在 50cm, 且土石碴的压实度, 需要控制在 0.92 以上^[5]。此外, 为了确保人工湖生态堤的后续运行安全, 还需要做好堤顶以及堤坡这两处位置的排水工作, 解决方案为: 在排水处理中, 设置 DN200 排水盲管。

②填筑材料及填筑标准

当人工湖生态景观防渗工程的湖底以及边坡位置做好了对应的开挖施工质量验收工作之后, 为了提升施工效果, 还必须重点做好地基碾压与夯实工作, 施工中可以使用振动碾工具来完成^[6]。按照 SL274-2001《碾压式土石坝设计规范》中的相关标准, 需要将施工现场的土石渣废弃量控制在最低, 并按照人工生态景观湖的主体建造结构, 去选择更适宜的堤坝填筑材料, 本次研究中决定采用防渗工程中开挖时段所清理出来的砂砾石料作为施工材料, 但此过程中需要注意, 施堤坝填筑施工开始之前, 必须将开挖砂砾石料中的表层耕植土或是淤泥杂质提出出去。

本次防渗工程所涉及的人工景观湖, 其地质生态结构比较特殊, 因此夯实填筑时, 可以采用砂砾石料或是随时黏土料来完成, 原因是两种材料的干密度均 $\geq 2.1\text{g/cm}^3$ 、压实度均 ≥ 0.8 ^[7]。施工中还需要注意, 夯实与填筑料中粒径使用量需控制在 $\leq 300\text{mm} + \leq 0.075\text{mm}$ 的比例控制在 15% 以下, 而 $\geq 5\text{mm}$ 的粒径使用量需要超出半数以上。

此外, 在填筑料的压实施工中, 不同的铺土厚度, 应该使用不同的振动碾设备完成施工, 具体如下:

其一, 工程铺土厚度处于 20-30cm 范围内时, 做碾压施工可以选择 10t 振动碾设备完成施工, 其间需注意, 振动碾的速度应该调整为 2.0km/h 为最佳。

其二, 工程铺土厚度处于 50-60cm 范围内时, 做碾压施工应该选择 20t 振动碾设备完成施工, 且施工中也需要注意, 振动碾的速度应该调整为 1.5km/h 为最佳。

4.2 湖底防渗设计

进行人工生态景观湖的湖底防渗施工时, 技术人员提前针对该湖周边的地质条件展开调查, 发现其具

有一定的岩溶特性, 且湖底不止一处出现了水溶洞以及岩溶泉^[8]。因此, 为了确保该人工湖的生态景观水位不会发生变化, 施工人员决定采用天然钠基膨润土防水毯完成施工, 以此实现湖底部位的全断面防渗目的, 具体的施工技术如图 2 所示。

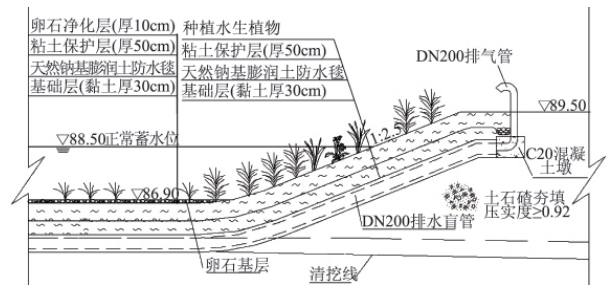


图 2 湖底防渗结构断面

结合图 2 中的防渗结构断面数据做防渗处理时, 湖底的清挖施工, 需要达到砂砾石基础层更深位置, 至少在 0.5m 左右, 而超挖的部分做回填处理时, 可以采用砂卵砾石完成, 并做压实施工。在湖底的砂砾层以上, 主要是由黏土构成的基础层, 厚度大约 30cm 左右; 再往上是天然钠基膨润土防水毯保护层; 再向上为黏土保护层以及卵石净化层, 厚度分别为 50cm、10cm。

工程防渗施工中, 天然钠基膨润土防水毯搭接长度, 需结合人工湖底长度做施工设计, 至少保持在 $> 30\text{cm}$ 的标准以上, 在搭接的边缘位置, 还需结合搭接情况, 依次对外延伸至少 10cm, 且该延伸部分需要涂抹一定量的膨润土密封粉。选择天然钠基膨润土防水毯时, 需要重点关注其自然松弛状态是否与湖底相契合, 并检查防水毯与基层之间是否保持贴合状态, 尤其是在阴阳转角位置, 也需要做好湖底搭接及堤顶压接头工作, 并确保搭接的长度 $> 60\text{cm}$ 。当天然钠基膨润土防水毯铺设工序结束后, 还需立即做好保护层施工, 目的是确保防水毯在雨水或是其他意外来水的影响下, 出现提前遇水膨胀的问题。

5 结语

综上所述, 天然钠基膨润土防水毯防渗施工手段, 应用于人工湖防渗工程建设中, 具有经济耐用且防渗性能突出的优势, 有效利于提升人工湖生态景观防渗效果及对应的经济效益。此外, 结合本次某人工湖的防渗施工效果来看, 防渗施工结束后, 仅依赖于植物蒸腾及水面蒸发方式, 就可达成人工湖的净化空气以及涵养水源目的, 最终创建了人水和谐的生态景

观环境体系, 促进人工湖的国民效益增长。

参考文献

- [1] 刘玉芹. 预水化型膨润土防渗材料制备工艺及性能评价指标探讨[J]. 中国非金属矿工业导刊,2020(4):15-17.
- [2] 申洪波,晏长军. 强岩溶生态景观湖区膨润土防水毯防渗应用实践[J]. 水科学与工程,2022(4):26-29.
- [3] 何顺辉,尹国盛,安建杰,等. 新型 GCL 复合垂直防渗技术及其在填埋场的应用[J].环境卫生工程,2020,28(3):66-70.
- [4] 张丽雅,李健,肖建章. 寒区蒸发塘防渗材料的耐久性研究[J]. 水利建设与管理,2022,42(6):51-55.
- [5] 李芹,廖才能,廖明旭,等. 赤泥渗滤液对钠基膨润土黏土衬垫的渗透机理分析[J]. 环境工程,2021,39(1):148-153.

- [6] 刘红艳. 针刺法钠基膨润土防水毯在塘坝工程中的应用[J]. 陕西水利,2021(7):221-222,228.
- [7] 康祺祯,李静静,李育超,等. PAA-Na 改性膨润土在酸碱盐溶液中的渗透性[J]. 浙江大学学报(工学版),2021,55(10):1877-1884,1921.
- [8] 张必亮,张龙,何鹏,等. 玄武岩纤维加筋 TRD 防渗墙的抗水力劈裂性能[J]. 南水北调与水利科技,2021,19(2):400-408.

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS